

PAT-NO: JP407153036A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07153036 A
TITLE: MAGNETORESISTANCE EFFECT TYPE MAGNETIC HEAD
PUBN-DATE: June 16, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TAKADA, AKIO	
KUROSU, MIKIYA	
SUGAWARA, NOBUHIRO	
SASAKI, MAMORU	
HAGA, SHUICHI	
SUYAMA, HIDEO	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SONY CORP N/A	

APPL-NO: JP05300515
APPL-DATE: November 30, 1993

INT-CL (IPC): G11B005/39

ABSTRACT:

PURPOSE: To suppress Barkhausen noises and realize the improvement of a reproducing output by a method wherein a flux guide made of magnetic material is formed so as to have a long elliptical shape and the direction of the easy-to-magnetize axis of the flux guide is same as the direction of the easy-to-magnetize axis of an MR device, i.e., a direction parallel to a medium contact plane.

CONSTITUTION: A flux guide 9 has a layer-built structure which is composed of a Ta film formed on the rear end part of an MR device 5 and first and second permalloy films formed on the Ta film successively. The flux guide 9 having the layer-built structure has a long elliptical shape whose long axis is approximately perpendicular to the longitudinal direction of the MR device. That is, if the length of the flux guide 9 parallel to an ABS plane (a plane which is brought into contact with a magnetic recording medium) 7 is denoted by L and the width perpendicular to the ABS plane 7 is denoted by W, a relation $L > W$ is satisfied and, further, both the edges 10 and 11 in the direction parallel to the plane 7 are formed to have circular-arc

shapes. With this constitution, the magnetic domains of the guide 9 are not disturbed by a sensing current applied to the device 5.

COPYRIGHT: (C) 1995, JPO

(19)日本特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-153036

(43)公開日 平成7年(1995)6月16日

(51)Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 1 1 B 5/39

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-300515

(22)出願日 平成5年(1993)11月30日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 高田 昭夫

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 黒須 実喜也

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 菅原 伸浩

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

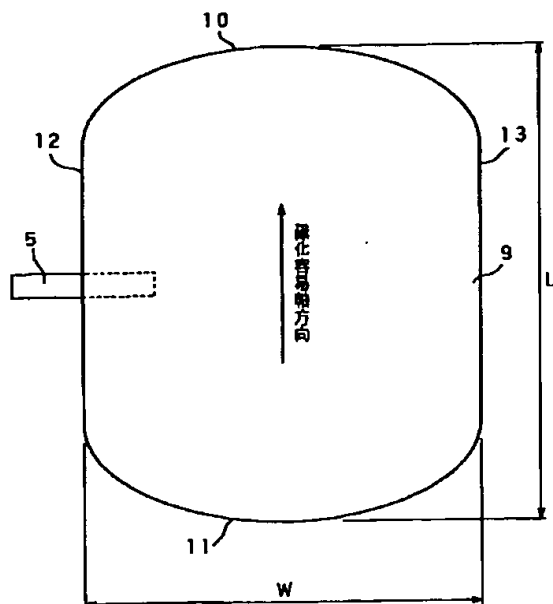
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 磁気抵抗効果型磁気ヘッド

(57)【要約】

【目的】 磁氣的安定性を確保し、磁壁の移動に伴うバルクハウゼンノイズの発生を抑え、再生出力の向上を実現する。

【構成】 一対のシールド磁性体間に、MR素子5とこのMR素子5にバイアス磁界を印加するバイアス磁界印加部材とを配してなるMRヘッドにおいて、MR素子5の後端側に、媒体対接面と平行な方向の長さをL、垂直な方向の幅をWとしたときに $L > W$ なる関係で、且つ磁化容易軸をMR素子5の磁化容易軸と同じく媒体対接面と平行な方向としたフラックスガイド9を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気記録媒体との対接面に対して長手方向が垂直となるように配される磁気抵抗効果素子と、上記磁気記録媒体との対接面に臨み、磁気抵抗効果素子の先端側に積層される先端電極と、上記磁気抵抗効果素子の後端側に積層される後端電極と、上記先端電極と後端電極が積層された磁気抵抗効果素子を挟み込む一対のシールド磁性体と、上記磁気抵抗効果素子にバイアス磁界を印加するバイアス磁界印加部材と、上記磁気抵抗効果素子の後端側に積層される磁性材料よりなるフラックスガイドとを備え、上記フラックスガイドは、媒体対接面と平行な方向の長さを L 、垂直な方向の幅を W としたときに $L > W$ なる関係とされ、且つ磁化容易軸が磁気抵抗効果素子の磁化容易軸と同じく媒体対接面と平行な方向とされると共に、その媒体対接面と平行な方向における端部が円弧状とされていることを特徴とする磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項2】 フラックスガイドは、磁気抵抗効果素子上にTa膜を介して積層されていることを特徴とする請求項1記載の磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項3】 フラックスガイドは、高透磁率を有する磁性材料からなることを特徴とする請求項1又は2記載の磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項4】 フラックスガイドは、磁気抵抗効果素子上に設けられたTa膜と、このTa膜上に蒸着又はスパッタリングによりその膜厚が10～80nmとされる第1のパーマロイ膜と、この第1のパーマロイ膜上にメッキによって積層される第2のパーマロイ膜との積層膜構造とされていることを特徴とする磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えばハードディスクに対して記録された情報を読み出すのに好適な磁気抵抗効果型磁気ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、磁気抵抗効果を有するパーマロイ等の薄膜素子を用いた磁気抵抗効果型磁気ヘッド（以下、MRヘッドと称する。）の開発が盛んに進められている。

【0003】かかるMRヘッドは、磁気記録媒体から漏れ出る信号磁界によりパーマロイよりなる薄膜素子の抵抗が変化し、その抵抗変化を検出することによって上記磁気記録媒体に記録された情報を読み取ることができるように構成されている。

【0004】このようなMRヘッドは、通常の電磁誘導型磁気ヘッドに比べて、短波長感度に優れることから、狭トラック再生、短波長再生、超低速再生において高い

感度が得られるとされている。

【0005】MRヘッドは、一対のシールド磁性体によって挟み込まれた磁気抵抗効果素子（以下、MR素子と称する。）を有し、そのMR素子にバイアス磁界を印加するバイアス導体を当該MR素子上に設けた構造とされるのが一般的である。

【0006】ところで、MR素子の真上にバイアス導体を設けた場合には、以下のような不都合が生ずる。第1に、狭ギャップ化に伴う下部シールド磁性体の磁気的影響からくる不安定性がある。すなわち、MR素子のすぐ下にシールド磁性体があるとコアの磁区の乱れでMR素子の磁壁が移動し、それに伴いバルクハウゼンノイズが発生する。

【0007】第2に、折角MR素子内に入ったバイアス磁束が下部シールド磁性体に漏れてしまい、バイアス磁界の不均一が生じ、結果的に再生波形歪みが起こり線記録密度の低下につながる。

【0008】そこで、一対のシールド磁性体間に設けられたMR素子にバイアス磁界を印加するバイアス磁界印加用部材を、下層の下部シールド磁性体に溝部を形成し、その中に埋め込むようにしたもの提案されている。

【0009】このように、バイアス磁界印加用部材を下層の下部シールド磁性体に形成した溝部に埋め込むようにすれば、先端電極と後端電極とで挟まれるMR素子の感磁部と、下部シールド磁性体との対向距離が大きくなり、MR素子に印加されたバイアス磁界がシールド磁性体へ漏洩しなくなる。その結果、MR素子に印加されるバイアス磁界のバイアス分布が均一なものとなり、線形性が良くなって線記録密度が向上する。

【0010】ところが、下部シールド磁性体に溝部を形成すると、MR素子の磁気抵抗が上がり、実質的にMR素子に入り込む磁束が減少する。かかる磁気抵抗による信号磁界の減少は、直に再生出力の低下につながり、線記録密度の向上の妨げとなる。

【0011】そこでさらに、従来においては、図8に示すように、磁気記録媒体との対接面とは反対側のMR素子101の後端側に磁性材料よりなるフラックスガイド102を形成し、このフラックスガイド102によって媒体対接面側よりMR素子101に入った信号磁束を後端側へと引き込むようにしたもの提案されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記フラックスガイド102は、平面略長方形とされた横長形状とされ、その長手方向をMR素子101の長手方向（信号磁束の引き込み方向）と同一方向として設けられているため、当該フラックスガイド102の磁化容易軸が信号磁束の引き込み方向と同一方向となり易い。

【0013】このため、MR素子101に流れるセンス電流によってフラックスガイド102には図8に示すよ

うな磁区の移動が生じ、この影響でその下に設けられるMR素子101の磁区も誘起されてバルクハウゼンノイズが発生する。

【0014】そこで本発明は、上述の従来の有する技術的な課題に鑑みて提案されたものであって、磁氣的安定性を確保し、磁壁の移動に伴うバルクハウゼンノイズの発生を抑え、再生出力の向上を実現し得る磁気抵抗効果型磁気ヘッドを提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、磁気記録媒体との対接面に対して長手方向が垂直となるように配される磁気抵抗効果素子と、上記磁気記録媒体との対接面に臨み、磁気抵抗効果素子の先端側に積層される先端電極と、上記磁気抵抗効果素子の後端側に積層される後端電極と、上記先端電極と後端電極が積層された磁気抵抗効果素子を挟み込む一対のシールド磁性体と、上記磁気抵抗効果素子にバイアス磁界を印加するバイアス磁界印加部材と、上記磁気抵抗効果素子の後端側に積層される磁性材料よりなるフラックスガイドとを備え、上記フラックスガイドを、媒体対接面と平行な方向の長さとし、垂直な方向の幅をWとしたときに $L > W$ なる関係とし、且つ磁化容易軸を磁気抵抗効果素子の磁化容易軸と同じく媒体対接面と平行な方向となすと共に、その媒体対接面と平行な方向における端部を円弧状とすることにより、上述の課題を解決する。

【0016】フラックスガイドは、磁気抵抗効果素子上にTa膜を介して積層するか、または、磁気抵抗効果素子上に設けられたTa膜上に膜厚10～80nmのパーマロイ膜を介して、さらにメッキによってパーマロイ膜を積層して形成する。そして、このフラックスガイドには高透磁率を有する磁性材料を用いる。

【0017】

【作用】本発明においては、MR素子の後端部に設けた高透磁率を有する磁性材料からなるフラックスガイドを、MR素子の長手方向に対して直交する方向（媒体対接面と平行な方向）に縦長形状として形成し、磁化容易軸をMR素子の磁化容易軸と同じく媒体対接面と平行な方向となるようにしているため、当該フラックスガイドの磁区が安定する。したがって、バルクハウゼンノイズの発生が回避されることになり、MR素子に入る信号磁束がこのフラックスガイドによってABS面側より後方側へと効率良く引き込まれることになる。

【0018】

【実施例】以下、本発明を適用した具体的な実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。本実施例の磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、図1に示すように、スライダの一側面（図示は省略する。）上に形成される一対のシールド磁性体1、2と、これらシールド磁性体1、2間に先端電極3と後端電極4が積層されてなるMR素子5と、このMR素子5にバイアス磁界を印加するバイア

ス磁界印加部材6とを有して構成されている。

【0019】なお以下、下層に形成されるシールド磁性体1を下部シールド磁性体1、上層に形成されるシールド磁性体2を上部シールド磁性体2と称する。

【0020】MR素子5は、例えば平面形状が略長方形パターンとして形成され、その長手方向が磁気記録媒体との対接面（以下、ABS面7と称する。）に対して垂直となるように設けられている。また、このMR素子5の先端側の一側縁は、上記ABS面7に臨むようになされている。

【0021】かかるMR素子5は、例えばパーマロイ等の強磁性体薄膜からなり、下部シールド磁性体1上に設けられたギャップ膜として機能する絶縁膜8上に蒸着やスパッタリング等の真空薄膜形成手段によって形成されている。

【0022】このMR素子5は、パーマロイよりなるMR薄膜の単層膜であってもよいが、例えばSiO₂等よりなる非磁性の絶縁層を介して静磁的に結合する一対のMR薄膜を積層するようにしてもよい。積層膜構造とすることによって、バルクハウゼンノイズの発生が回避できる。

【0023】先端電極3は、その一側縁がABS面7に臨むようにしてMR素子5の先端部に直接積層され、このMR素子5と電氣的に接続されるようになっている。かかる先端電極3は、MR素子5にセンス電流を通电する電極としての機能を有する他、再生用磁気ギャップgのギャップ膜としても機能するようになっている。

【0024】一方、後端電極4は、信号磁界の引き込みの向上及びバイアス分布の均一化を図ることを目的とするフラックスガイド9を介してMR素子5の後端側に積層されている。

【0025】フラックスガイド9は、図2に示すように、MR素子5の後端部に形成されたTa膜9aと、この上に蒸着やスパッタリングによって成膜される第1のパーマロイ膜9bと、この第1のパーマロイ膜9b上にメッキによって形成される第2のパーマロイ膜9cの積層膜構造とされている。

【0026】Ta膜9aは、この上に形成される第1のパーマロイ膜9bの下地膜として機能する。そして、このTa膜9a上に成膜される第1のパーマロイ膜9bは、該Ta膜9a上に直接メッキによってパーマロイを成膜することはできないため、パーマロイを電気メッキする際の下地膜として機能するようになっている。また、この第1のパーマロイ膜9bは、Ta膜9a上に成膜されると磁気異方性がつき易いという性質を有する。そして最上層の第2のパーマロイ膜9cは、MR素子5に入り込んだ信号磁束を後端部まで効率良く引き込む役目をする。この第2のパーマロイ膜9cを第1のパーマロイ膜9bの上にメッキすると、第1のパーマロイ膜9bの磁気異方性に従ってメッキ膜が成長する。

5

【0027】上記のように積層膜構造とされたフラックスガイド9は、図3に示すように、MR素子5の長手方向に対してその長軸が略垂直となるようにいわゆる縦長の楕円形状として形成されている。すなわち、フラックスガイド9は、ABS面7と平行な方向の長さをL、垂直な方向の幅をWとしたときに、 $L > W$ なる関係とされ、しかもそのABS面7と平行な方向における両端縁部10、11が円弧状とされている。

【0028】また、上記フラックスガイド9の円弧状とされる両端縁部10、11は、ABS面7と平行な平行面部12、13よりもさらに外側へ突出するようになされている。そしてさらに、このフラックスガイド9は、MR素子5の磁化容易軸と同じくその磁化容易軸が、図3中矢印で示すABS面7と平行な方向とされている。

【0029】かかる構成とすることにより、フラックスガイド9には、図4に示すような向きの磁区が発生するが、これら磁区は還流するために磁区の安定性が保たれる。したがって、MR素子5に流れるセンス電流によってフラックスガイド9の磁区が乱されることが無くなり、その結果MR素子5の磁区も安定する。

【0030】また、フラックスガイド9をMR素子5の後端側に設けた場合、当該フラックスガイド9によるバルクハウゼンノイズ等の不安定性が心配されるが、上述のような形状とすることで、電磁変換特性においてそのような不安定性は見られず、図7に示すような良好な出力波形が得られる。

【0031】上記バイアス磁界印加部材6は、MR素子5にバイアス磁界を印加するためのもので、先端電極3と後端電極4の間であって、これら電極3、4が設けられる側とは反対側の下部シールド磁性体1に形成される溝部14に配され、絶縁膜15によって埋め込まれる形で設けられている。

【0032】かかるバイアス磁界印加部材6は、上記ABS面7と垂直な方向であるMR素子5の長手方向に亘ってバイアス磁界を印加する役目をする。このバイアス磁界印加部材6は、例えば導電性を有する導体、またはハード膜（高保磁力且つ高飽和磁束密度を有する永久磁石）のいずれであってもかまわない。バイアス磁界印加部材6が導体である場合には、その導体パターンの両端部に直流電源からのバイアス電流をその配線パターンの長手方向であるトラック幅方向に通電する。

【0033】そして、上記MR素子5を上下方向から挟み込む形で設けられる一対のシールド磁性体1、2は、MR素子5から離れた位置の媒体からの磁界の影響を受けないようにするシールドとして機能するもので、例えばパーマロイ等によって形成されている。これらシールド磁性体1、2のうち下部シールド磁性体1は、上記ABS面7にその一側縁を臨ませるようにして、このABS面7に対して垂直方向に延在して設けられている。

【0034】そして、この下部シールド磁性体1には、

6

先端電極3と後端電極4で挟まれる領域に対応した位置に先のバイアス磁界印加部材6を絶縁膜15によって埋め込むための溝部14を有している。かかる溝部14は、バイアス磁界印加部材6と平行な底面14aとこの底面14aの両側に溝の開口幅を広げるようにして形成される傾斜面14b、14cとを有した断面略コ字状をなす溝として、上記下部シールド磁性体1の短辺方向（トラック幅方向）に形成されている。

【0035】上記傾斜面14b、14cのうち、ABS面7側に設けられる傾斜面14bのMR素子5に近接する溝先端部D₁は、上記先端電極3の後端部（再生磁気ギャップgのデプス零位置）E₁と略同一の位置とされている。これに対して他方の傾斜面14cのMR素子5に近接する溝後端部D₂は、フラックスガイド9の先端部E₂に対して後方とされている。逆の見かたをみると、フラックスガイド9の先端部E₂が、傾斜面14cの溝後端部D₂に対してABS面7寄りに設けられていることになる。つまり、フラックスガイド9を、上記溝部14の溝後端部D₂よりABS面7寄りに設ければ、MR素子5に対してバイアスがより一層かかり易くなる。

【0036】一方、これに対向して設けられる上部シールド磁性体2は、先の下部シールド磁性体1と同様に上記ABS面7にその一側縁を臨ませるようにしてこのABS面7に対して垂直にバック側へ延在して設けられている。また、この上部シールド磁性体2は、ABS面7側で先端電極3に対して直接積層されると共に、その後方側において絶縁層16を介して積層されている。

【0037】ところで、上記フラックスガイド9を形成するには、先ずMR素子5上にスパッタリングや蒸着等の如き真空薄膜形成手段によってTa膜9aを成膜する。Ta膜9aの膜厚としては、例えば100nm以下とすることが望ましい。また、このTa膜9aは、プロセス上熱が加わったとき、MR素子5への拡散が小さい。

【0038】次に、このTa膜9a上にスパッタリング又は蒸着によって第1のパーマロイ膜9bを成膜する。この第1のパーマロイ膜9bの膜厚としては、例えば10～80nmとなるようにする。膜厚が10nm未満であると異方性が付き難くなり、80nmを越えると第2のパーマロイ膜9cに対し磁氣的結合ができなくなる。本実施例では、第1のパーマロイ膜9bの膜厚を80nmとした。なお、第1のパーマロイ膜9bと第2のパーマロイ膜9cの磁歪定数は、 $-0.5 \times 10^{-6} \sim -1.0 \times 10^{-6}$ となるようにすることが望ましい。

【0039】この結果、図5に示すように、第1のパーマロイ膜9bに磁気異方性が付与される。

【0040】次いで、上記第1のパーマロイ膜9bの上に電気メッキによって第2のパーマロイ膜9cを成膜する。このときの膜厚は、磁区の安定性を考慮すると厚い

方がよいが、あまり厚すぎるとこれが段差となり後工程に反映し、特に上部シールド磁性体2の磁気特性を乱すことも考えられるので、300nm程度とすることが望ましい。

【0041】本実施例では、第2のパーマロイ膜9cの膜厚を220nmとした。

【0042】このとき、第2のパーマロイ膜9cは、第1のパーマロイ膜9bに付与された磁気異方性に従ってメッキ膜が成長する。その結果を図6に示す。かかる図からわかるように、第2のパーマロイ膜9cは第1のパーマロイ膜9bの磁気異方性に反映して異方性が付与されていることが判る。

【0043】そして最後に、フラックスガイド9を先に説明した形状にパターンニングした後、これをエッチングしてフラックスガイド9を完成する。

【0044】なお、上記の例では、フラックスガイド9としてパーマロイを用いたが、高透磁率を有する例えばセンダストやFe-C系のアモルファス材等の磁性材料を用いても同様の作用効果を得ることができる。

【0045】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいては、MR素子の後端部に設けた高透磁率を有する磁性材料からなるフラックスガイドを、MR素子の長手方向に対して直交する方向に縦長の楕円形状として形成し、その磁化容易軸をMR素子の磁化容易軸と同じく媒体対接面と平行な方向としているので、当該フラックスガイドの磁区を安定化させることができ、その結果バルクハウゼンノイズの発生を回避でき、再生出力の大幅な向上を達成することが

できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】MRヘッドの拡大断面図である。

【図2】フラックスガイドの拡大断面図である。

【図3】フラックスガイドの拡大平面図である。

【図4】フラックスガイドに発生した磁区を示す模式図である。

【図5】Ta膜上に第1のパーマロイ膜を成膜したときに異方性が生じていることを現す特性図である。

【図6】第1のパーマロイ膜上に第2のパーマロイ膜をメッキによって成膜したときにこの第1のパーマロイ膜の異方性が反映されていることを現す特性図である。

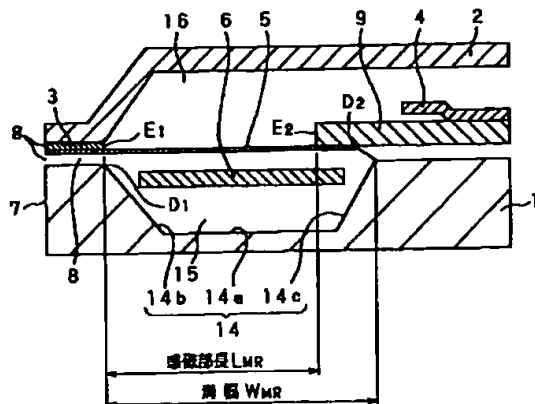
【図7】本実施例のMRヘッドにおける再生波形を示す特性図である。

【図8】横長とされた従来のフラックスガイドの拡大平面図である。

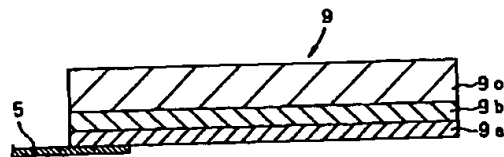
【符号の説明】

- 1・・・下部シールド磁性体
- 2・・・上部シールド磁性体
- 3・・・先端電極
- 4・・・後端電極
- 5・・・MR素子
- 6・・・バイアス磁界印加部材
- 7・・・ABS面
- 9・・・フラックスガイド
- 9a・・・Ta膜
- 9b・・・第1のパーマロイ膜
- 9c・・・第2のパーマロイ膜

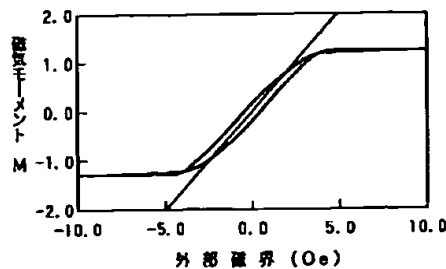
【図1】



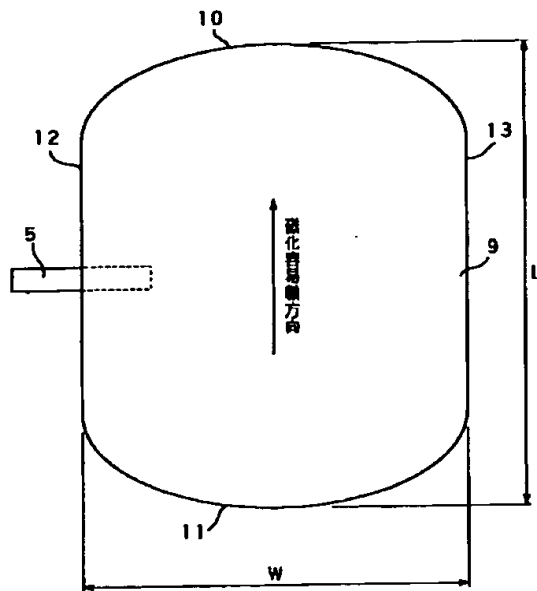
【図2】



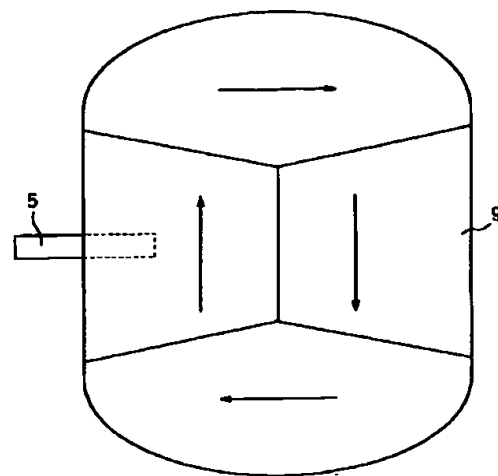
【図5】



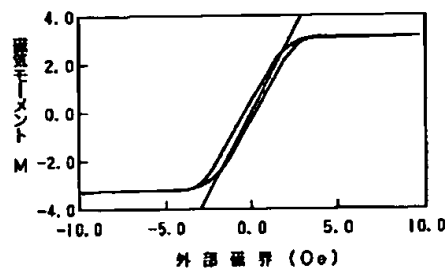
【図3】



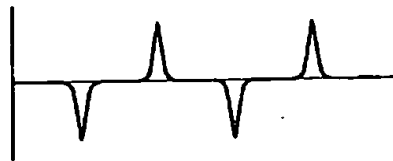
【図4】



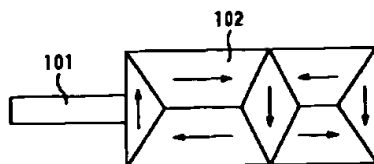
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 守
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 芳賀 秀一
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 陶山 英夫
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内